

(11)Publication number : 08-007495

(43)Date of publication of application : 12.01.1996

(51)Int.Cl.

G11B 20/18
G11B 20/18
G11B 20/18
G11B 20/18
G11B 7/00
G11B 7/007
G11B 11/10
G11B 20/12

(21)Application number : 08-144329

(71)Applicant : HITACHI LTD

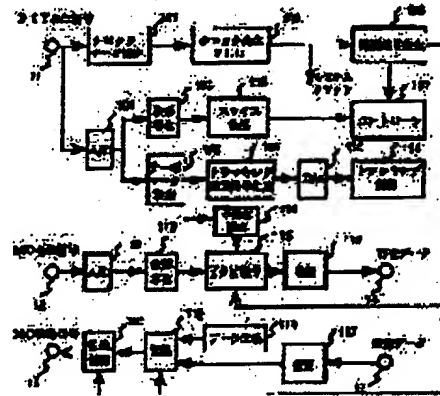
(22)Date of filing : 27.06.1994

(72)Inventor : IKEDA TETSUYA
ISHII JUNICHI
HOSHINO TAKASHI

(54) DATA RECORDING/REPRODUCING DEVICE AND MEDIUM**(57)Abstract:**

PURPOSE: To suppress a data error due to viterbi decoding by adding the dummy data forward/backward from the recording data by a data area and recording them and viterbi decoding a regenerative signal until the recorded dummy data.

CONSTITUTION: A modulation circuit 117 modulates the recording data inputted from a terminal 15 to the code data. A data generation circuit 118 generates the dummy bit data recorded on the top and the rear of a servo area. A data switch circuit 119 switches the recording code data and the dummy bit data alternately. A recording control circuit 120 outputs a recording signal so as to record respective switched and synthesized data on the data area and the top and the rear of the servo area connected to the same area on an optical disk. Then, when the recorded data are reproduced, a regenerative signal is inputted from the terminal 12 as a waveform in which the data area and the servo area continues alternately. A viterbi decoding circuit 115 stops and releases decoding operation by a control signal to decode.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 23.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.08.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(43)公開日 平成8年(1996)1月12日

技術表示箇所

Q 8464-5D

7/00

審査請求 未請求 請求項の数 9 O.L (全 9 頁) 最終頁に続く

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(22)出願日 平成6年(1994)6月27日

(72) 発明者 池田 哲也

神奈川県横浜市戸塚区吉田町282番地株式
会社日立製作所映像メディア研究所内

(72)発明者 石井 純一

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立製作所映像メディア研究所内

(72) 発明者 星野 隆可

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立製作所映像メディア研究所内

(74) 代理人 弁護士 小川 勝男

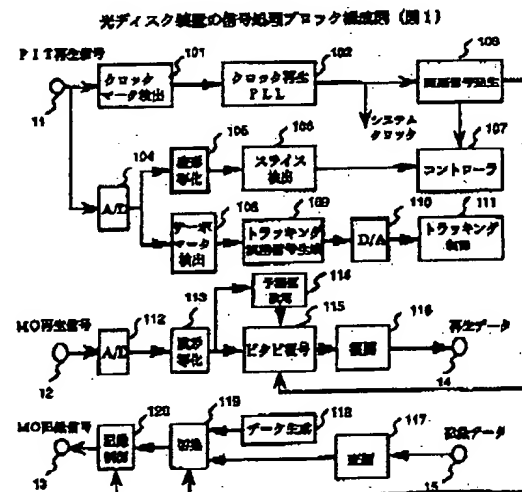
(54) 【発明の名称】 データ記録再生装置および媒体

(57)【要約】

【目的】本発明はデータ記録再生装置に係り、特にサンブルサーボ方式でフォーマットされた記録媒体に対し、PRML方式を適用してデータ検出し、データ領域とサーボ領域の切り換え点でサーボ領域の影響による符号間干渉をなくし、ヒタビ復号によるデータ誤りを低く抑えることができるデータ記録再生装置を提供する。

【構成】記録データをブロック単位に分割し、ブロックの先頭と最後尾に付加するダミーデータを発生するデータ発生手段118と、記録する空調データとダミーデータとを切換える切換手段119とを設けて記録信号を供給し、データブロックの先頭と最後尾に付加されたダミーデータを含めた再生信号をブロック単位に復号するビット復号手段115を設ける。

【効果】これにより交互にブロック分割されたデータ領域の再生信号にサーボ領域の影響による符号間干渉がなくなり、ビタビ復号を適用してもデータ領域とサーボ領域の切り換え点付近のデータ誤りが生じなくなる。



(2)

特開平8-7495

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】再生信号に対してビタビ復号を適用してデータ検出するデータ記録再生装置において、記録データをブロック単位に分割し、分割したそれぞれのブロックの先頭と最後尾に記録データではないダミーデータを付加して記録するとともに、ブロックに対応する再生信号より広い範囲の再生信号に対してビタビ復号を行なうことを特徴とするデータ記録再生装置。

【請求項2】データをブロック単位に分割して記録再生するデータ記録再生装置において、記録データのブロックの先頭と最後尾に記録データではないダミーデータを付加して記録するとともに、記録されたブロックの再生信号を包含する前後の再生信号に対してビタビ復号を行なうことを特徴とするデータ記録再生装置。

【請求項3】サーボ制御領域と記録再生領域とが交互に配列された記録媒体に対してデータ記録再生するデータ記録再生装置において、サーボ制御領域にダミーデータを記録するとともに、記録再生領域の再生信号だけでなくサーボ制御領域に記録されたダミーデータの再生信号に対してまでビタビ復号を行なうことを特徴とするデータ記録再生装置。

【請求項4】サーボ制御領域と記録再生領域とが交互に配列され、再生専用領域と書換可能領域とが同一媒体上で存在する記録媒体に対してデータ記録再生するデータ記録再生装置において、サーボ制御領域にダミーデータを記録するとともに、記録再生領域の再生信号だけでなくサーボ制御領域に記録されたダミーデータの再生信号に対してまでビタビ復号を行なうことを特徴とするデータ記録再生装置。

【請求項5】サーボ制御領域と記録再生領域とが交互に配列され、再生専用領域と書換可能領域とが同一媒体上で存在する記録媒体に対してデータ記録再生するデータ記録再生装置において、再生専用領域で記録再生領域の再生信号と書換可能領域で記録再生領域の再生信号とを切り換えて波形等化しビタビ復号を行なうことを特徴とするデータ記録再生装置。

【請求項6】ビタビ復号の予測サンプル値を再生専用領域の再生信号の復号と書換可能領域の再生信号の復号とで切り換えて設定することを特徴とする請求項5記載のデータ記録再生装置。

【請求項7】サーボ制御領域と記録再生領域とを交互に配列し、記録再生領域への符号間干渉が生じないようにサーボ制御領域にダミーデータをあらかじめ記録しておくことを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項8】サーボ制御領域と記録再生領域とを交互に配列し、サーボ制御領域あるいはサーボ制御領域と記録再生領域に一括して磁化方向を決定して記録しておくことを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項9】請求項8記載の記録媒体に対してデータ記録再生を行なうデータ記録再生装置において、記録再生

2

領域の再生信号だけでなくサーボ制御領域の再生信号に対してまでビタビ復号を行なうことを特徴とするデータ記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はデータ記録再生装置に係わり特にサンプルサーボ方式のデータ記録再生装置において再生信号の符号間干渉等の影響を除くためにPRML方式を適用してデータ復号するデータ記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来技術】記録媒体に高密度記録された再生信号のデータ検出は、符号間干渉等の影響を取り除いてデータ誤りを低減することが要求される。この課題を克服するための手段としてパーシャルレスポンス方式の波形等化と最尤復号によるデータ検出を組み合わせたPRMLによる再生信号処理方式の適用が考えられている。磁気ディスクからのデータ再生にPRML方式を適用したデータ再生方式は例えば「磁気ディスク用信号処理技術の最近の展開」,電子情報通信学会誌C-II, Vol. J75-C-II No. 11, pp. 611~623, ('90/11)に示されている。記録再生装置にPRML方式を適用した従来例として光ディスク装置を例に取り、パーシャルレスポンスクラス1特性(1+D)の波形等化とビタビ復号を適用する場合について説明する。

【0003】図8は光ディスクの記録再生系のブロック図である。図8において1はプリコード、2は光ディスクの特性モデル、3はビタビ復号器、4は記録データ入力、5は再生データ出力である。光ディスクの特性モデル2は21の光ディスクの記録再生特性、6のノイズ入力、22の加算器、23のフィルタで構成される。記録データ入力4から入力される記録データはプリコード1によって1/(1+D)の演算処理を行なったのち光ディスク21に記録される。光ディスクの特性は平均値ゼロのランダムノイズ6と加算器22と等化後の再生信号がクラス1(1+D)のパーシャルレスポンス特性とするフィルタ23によりモデル化できる。このモデル化された光ディスクからの再生信号はビタビ復号器3に入力され以下で述べるビタビアルゴリズムにより再生データ5を出力する。

【0004】図9はクラス1(1+D)のパーシャルレスポンス特性における孤立ビットに対応する再生波形例であり、サンプル点 $t=0$ と $t=1T$ において振幅値は1.0、それ以外のサンプル点は0.0となる。光ディスクからの再生信号波形はデータ系列に対応するこの孤立再生波形の重ね合わせにより生成できる。

【0005】図10は図9の孤立再生波形を基にしたビタビ復号予測サンプル値の例であり、隣接する2ビットの組合せによる孤立再生波形の重ね合わせにより $T0 \sim T2$ の3つの予測サンプル値を設定する。すなわち $T0$ はビットの組合せ"00"の場合、 $T1$ はビットの組合せ"01"または"1

3.

0"の場合、T2はビットの組合せ"11"の場合のそれぞれの予測サンプル値である。E0~E2は再生信号振幅Ynとこれら3つの予測サンプル値T0~T2の誤差の絶対値であり、ここで扱うビタビ復号はこれらの値を用いて最も確率の高いデータ系列を求める最尤復号を行なう。ビタビアルゴリズムの詳細は以下の通りである。

【0006】ある時点nにおける復号パス"0"および"1"に対応するメトリックを $m_n(1)$, $m_n(0)$ とすると

$$m_n(1) = \min\{m_{n-1}(1) + E2, m_{n-1}(0) + E1\}$$

$$m_n(0) = \min\{m_{n-1}(1) + E1, m_{n-1}(0) + E0\}$$

で示される。この式でminは小さい方の値を選ぶ関数であり、メトリックが小さければ尤度が高いことを意味する。これらのメトリック差を Q_n とすると

$$Q_n = m_n(1) - m_n(0)$$

$$= \min\{Q_{n-1} + E2, E1\} - \min\{Q_{n-1} + E1, E0\}$$

となる。ここで

① $Q_{n-1} + E2 \leq E1$ かつ $Q_{n-1} + E1 \leq E0$ の場合は復号パス"1"としてマージでき $Q_n = E2 - E1$ となる。

【0007】② $Q_{n-1} + E2 > E1$ かつ $Q_{n-1} + E1 \leq E0$ の場合は復号パスはマージできず $Q_n = Q_{n-1}$ となる。

【0008】③ $Q_{n-1} + E2 > E1$ かつ $Q_{n-1} + E1 > E0$ の場合は復号パス"0"としてマージでき $Q_n = E1 - E0$ となる。

【0009】図11は再生信号の2ビットの組合せの4状態(S00~S11)に対する状態遷移図とトレリス線図である。破線がビット"0"の状態遷移、実線がビット"1"の状態遷移を示す。例えば再生信号の2ビットの組合せが"00"で状態S00のとき次のビットの取り得る状態はS00またはS01であることを示している。図12は図11の4状態(S00~S11)のうちS00とS10、S01とS11をまとめて2状態とした場合の状態遷移図とトレリス線図である。上記した条件①のとき復号パスはS0に接続することが確定し、条件②のとき復号パスはS0、S1のどちらに接続するか確定せず、また条件③のとき復号パスはS1に接続することが確定する。この尤度判断を繰返し行なって生き残るパスを求めることで復号データを得る。

【0010】このビタビ復号を用いたPRML方式の再生信号処理によると光ディスクからの再生信号に散えて符号間干渉を生じさせ、その符号間干渉を利用した符号間干渉により最も確率の高い符号を復号するので、ビット単位にピーク検出またはスライス検出で復号する場合に比べて同一データ誤り率で約2 dBのS/Nの向上が可能となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】このPRML方式を交換可能なデータ記録再生装置に適用する場合、特にデータ記録領域とサーボ領域がブロック単位に分割されたサンプルサーボ方式のデータ記録再生装置に適用する場合は、最尤復号によるデータ検出はデータ領域からの再生信号のみとなりサーボ領域からの再生信号はデータ検出を中断する必要がある。しかしビタビ復号は再生信

4

号の検出点の前後の相関により最も確率の高いデータを検出する復号方式であるため、データ領域とサーボ領域の切り換え点においては再生信号が分断してしまい、ビタビ復号による再生信号の検出点の前後の相関が取れなくなる。

【0012】データ領域の再生信号とサーボ領域の再生信号を合成して連続した再生信号とした場合は、サーボ領域の再生信号は記録された再生信号ではないためデータ領域とサーボ領域の切り換え点付近の再生信号は異常な符号間干渉が生じることになり正常なビタビ復号ができなくなる。またサーボ領域の再生信号を抜き取り、データ領域と次のデータ領域の再生信号を合成して連続した再生信号とした場合は、接続部分の再生信号は連続した再生信号ではないため同様に異常な符号間干渉が生じることになり正常なビタビ復号ができなくなる。このためデータ領域とサーボ領域の切り換え点においてはデータ誤りが生じやすくなり、ビタビ復号をサンプルサーボ方式のデータ記録再生装置に適用する場合の欠点となっていた。

20 【0013】本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を解決しデータ記録領域とサーボ領域がブロック単位に分割されたサンプルサーボ方式のデータ記録再生装置において、ビタビ復号を適用してデータ領域とサーボ領域の切り換え点においてもデータ領域が連続する場合と同等にデータ誤りを減少することができるデータ記録再生装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明では、データ領域とサーボ領域とを交互に分割したサンプルサーボ方式のデータ記録再生装置において、データ記録時には記録データをデータ記録領域ごとにブロック単位に分割し、データ領域分の記録データの前後にダミーデータを余分に付加してサーボ領域の先頭および最後尾に記録するブロック単位データ記録手段と、データ再生時にはデータ領域ごとにブロック分割して記録された再生信号をデータ領域の再生信号だけでなくデータ領域外のサーボ領域の先頭および最後尾に記録されたダミーデータまでの再生信号をビタビ復号するブロック単位ビタビ復号手段を設ける構成とした。

【0015】

【作用】本発明を適用するデータ記録再生装置ではデータ領域とサーボ領域とが交互に分割されたサンプルサーボ方式の媒体を使用する。ブロック単位データ記録手段はデータ記録時にデータ領域分の記録データの前後にダミーデータを余分に付加してサーボ領域の先頭および最後尾に記録する。ブロック単位ビタビ復号手段はデータ再生時にデータ領域からのデータだけでなくデータ領域外のサーボ領域の先頭および最後尾に記録されたダミーデータまでの再生信号を抽出してビタビ復号する。

【0016】これによりデータ記録領域とサーボ領域が

50

(4)

特開平8-7495

5

6

ブロック単位に分割されたサンプルサーボ方式でもビタビ復号が適用できデータ領域とサーボ領域の切り換え点においてもデータ領域が連続する場合と同等にデータ誤りを減少することができる。

【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。

【0018】図1は本発明によるデータ記録再生装置の実施例である光磁気記録による光ディスク装置のデジタル信号処理部のブロック図であり、図2は光ディスクのデータフォーマットである。ともにサンプルサーボ方式の例を示している。

【0019】図1において101はクロックマーク検出回路であり、サーボエリアのクロックマーク信号を検出する。102はクロック再生回路であり、検出したクロックマークからクロック信号をPLLにより再生する。103は同期信号発生回路であり、再生されたクロック信号に同期した各種の信号を発生する。104はA/D変換回路であり、ディスクにあらかじめ記録されたビットによるアナログ再生信号をデジタル値に変換する。105は波形等化回路であり、デジタル再生信号を波形等化する。106はスライス検出回路であり、スライスレベルによりビット単位のデータ検出を行なう。107はシステムコントローラであり、光ディスク装置全体の制御を行なう。108はサーボマーク検出回路であり、サーボエリアのサーボマーク信号を検出する。109はトラッキング誤差信号生成回路であり、検出したサーボマーク信号よりトラッキング誤差信号を生成する。110はD/A変換回路であり、デジタルトラッキング誤差信号をアナログ信号に変換する。111はトラッキング制御回路であり、光ディスクのトラッキング位置の制御を行なう。112はA/D変換回路であり、光磁気記録によるアナログ再生信号をデジタル値に変換する。113は波形等化回路であり、デジタル再生信号の波形等化を行なう。114は予測値設定回路であり、ヘッダ部に記録された波形等化後のテスト信号を利用してビタビ復号の予測サンプル値を設定する。115はビタビ復号回路であり、波形等化後の再生信号をビタビアルゴリズムによりデータ復号する。116は復調回路であり、復号データを復調し再生データを得る。117は変調回路であり、記録データをディスクに記録する符号データに変調する。118はデータ生成回路であり、ヘッダ部に記録するテストデータおよびデータ領域とサーボ領域の接ぎ目のところで再生信号に符号間干渉が生じないダミービットデータを生成する。119はデータ切換回路であり、変調後のデータとデータ生成回路からのデータとを切換える。120は記録制御回路であり、光ディスク上に切換え合成した記録信号を出力する。また11は光ディスクのビット記録によるヘッダ部およびサーボ領域からの再生信号入力、12は光磁気記録(MO)によるデータ領域からの再生信号入力、13は光ディスクに記録する記

録信号出力、14は再生データ出力、15は記録データ入力である。

【0020】また図2はサンプルサーボフォーマットの例を示す図である。図2において記録再生するデータはセクタ単位にブロック分割され、それぞれのセクタの先頭にヘッダ領域が設けられる。1セクタは608バイトからなり、そのうち24バイトがヘッダデータである。ヘッダデータはあらかじめプリビットされた8バイトとテスト信号等に替換え可能な16バイトからなる。それ以外は光磁気記録により替換え可能な512バイトのデータおよび72バイトの誤り訂正用のデータからなる。また1セクタは38セグメントから構成され、先頭の2セグメントのうちの24バイト分がヘッダ部分で残りがデータ部分である。1セグメントはビットにより埋め込まれた32ビット分のサーボエリアと128ビットのデータエリアから構成される。サーボエリアの32ビットのうち第4ビット目から第9ビット目までがアクセスマーク、第13ビット目と第21ビット目がウォブルマーク、第17ビット目がクロックマーク、第25ビット目から第28ビット目までがフォーカスエリアである。

【0021】以下これらの図を用いて本発明の実施例における光ディスクへの記録再生動作を説明する。図1において、図2に示すように光ディスクにプリビットされたヘッダ領域およびサーボ領域の再生信号は11より入力され、光磁気記録により替換え可能なデータ領域の再生信号は12よりそれぞれ入力される。クロックマーク検出回路101は、11より入力されるビット記録による再生信号よりサーボ領域に埋め込まれたクロックマークを検出する。クロック再生回路102は検出されたクロックマークを基準にしてPLLによりビットクロックを再生する。同期信号発生回路103は再生されたビットクロック信号に同期した各種の同期制御または切換信号を発生し、各ブロックに出力する。11より入力されるビット記録による再生信号はA/D変換回路104へ入力され、A/D変換回路104はアナログの再生信号をサンプルクロックとともにデジタル値に変換する。波形等化回路105はデジタル値の再生信号をトランスバースアルフィルタにより波形等化し、スライス検出回路106は等化後の再生信号を特定スライスレベルでスライスし、ビット単位にデータ検出する。コントローラ107はヘッダにビット記録されたディスクのアドレス情報等のIDを読み取り、この情報を基にしてディスク装置全体の制御を行なう。サーボマーク検出回路108は図2に示すクロックマークの前後にあるトラック中心よりそれぞれ反対方向にずれたウォブルマークのサーボマーク信号を検出する。トラッキング誤差信号生成回路109はこのサーボマーク信号を読み取って2つのウォブルマークの振幅値の差よりデジタル値のトラッキング誤差信号を出力する。D/A変換回路110はこのデジタルトラッキング誤差信号をアナログ値に変換し、トラッキング制御回路111はトラッキング誤差信号

(5)

特開平8-7495

7

がゼロレベルに引き込むようにサーボ制御し、これによりディスクのトラッキング制御が行なわれる。

【0022】またサーボ領域のアクセスマークはディスクのトラック移動のアクセス速度制御のために使用され、フォーカスエリアはサーボ領域のスペースを反射面として光検出器のフォーカス制御のために使用される。この部分の処理の構成および動作については本発明と直接関係しないので割愛する。以上あらかじめプリビットされたヘッダ部およびサーボ領域の再生信号により光ディスク装置の同期系および制御系の処理が行なわれ、データ領域でのデータの記録再生が可能となる。

【0023】データをディスクのデータ領域に記録する場合、記録データは15より入力される。変調回路117は記録データを直接ディスクに記録する符号データに変調する。データ生成回路118は図2に示すようにサーボ領域の先頭と最後尾に記録するダミービットデータを生成する。このダミービットデータはデータ領域に符号間干渉を与えないビット“00”などのデータである。データ切替回路119は図3に示すように、同期信号発生回路103から出力されるデータ領域とサーボ領域の切替信号により記録符号データとダミービットデータとを交互に切替える。記録制御回路120は切替え合成されたそれぞれのデータを図3に示すように、同期信号発生回路103から出力される記録切替信号により、光ディスクのデータ領域とそのデータ領域に接続するサーボ領域の先頭と最後尾に記録するように記録信号を出力する。これにより光ディスクのデータ領域には記録符号データが記録され、サーボ領域の第1、第2ビット目および第31ビット目、第32ビット目にはダミービットデータが記録される。

【0024】次にディスクのデータ領域に記録されたデータを再生する場合は、光磁気記録による再生信号が12よりデータ領域とサーボ領域とが交互に連続した波形として入力される。A/D変換回路112はこの再生信号をサンプルクロックごとにデジタル値に変換する。波形等化回路113はデジタルトランスバースアルフィルタにより構成され、等化後の再生波形がパーシャルレスポンスクラス1の特性になるように波形等化する。予測値設定回路114は図10および図11に示すようにヘッダ部分などにテスト信号として記録された波形等化後の孤立波形よりビタビ復号の予測サンプル値を3種類設定しビタビ復号回路115に入力する。ビタビ復号回路115は同期信号発生回路103から出力される制御信号によって復号動作の停止および解除を行ない、等化後の再生信号をビタビアルゴリズムに従って復号する。この構成および動作の詳細については次に詳しく説明する。復調回路116はビタビ復号された符号データを復調し再生データを得る。なおこの再生データはセグメント単位に分割されているので、図示しない次段の処理で合成されセクタ単位のデータにまとめられる。

【0025】図4は図1に示す光ディスク装置のビタビ

8

復号回路115の詳細を示す図である。図4において破線で示すブロック40は予測サンプル値比較手段、41は尤度判別手段、42は復号バス判定手段であり、43,44,45は図1に示す予測設定回路114より入力される図11に示すパーシャルレスポンス特性のT0~T2の予測サンプル値に対応するレベル入力、46は再生信号入力、47はビタビ復号の停止再開を制御する制御信号入力、48はデータ復号出力である。予測サンプル値比較手段40において401~403は絶対誤差検出回路、404は尤度判別手段41において404,405は加算回路、406,408は減算回路、407は反転回路、409,410は比較回路、411は3入力選択回路、412はラッチ回路である。また復号バス判定手段42において413,414は2入力選択回路、415,416はレジスタ回路である。

【0026】図4に示す予測サンプル値比較手段40の絶対誤差検出回路401は再生信号入力46と隣接ビット2ビットの組合せ“11”に対応する予測サンプル値入力43との絶対誤差を取り絶対誤差E2を出力する。絶対誤差検出回路402は再生信号入力46と隣接ビット2ビットの組合せ“01”または“10”に対応する予測サンプル値入力44との絶対誤差を取り絶対誤差E1を出力する。絶対誤差検出回路403は再生信号入力46と隣接ビット2ビットの組合せ“00”に対応する予測サンプル値入力45との絶対誤差を取り絶対誤差E0を出力する。

【0027】尤度判別手段41の加算回路404は1ビット前のメトリック差であるラッチ回路412の出力 Q_{-1} と絶対誤差E2とを加算し、加算回路405は1ビット前のメトリック差であるラッチ回路412の出力 Q_{-1} と絶対誤差E2とを加算する。比較回路409および410は加算回路404の出力 $Q_{-1}+E2$ と絶対誤差E1および加算回路405の出力 $Q_{-1}+E1$ と絶対誤差E0とをそれぞれ比較し、比較結果を入力選択回路411および復号バス判定手段42のレジスタ回路415,416に出力する。この比較結果より従来技術のところで述べた尤度判別条件が得られる。減算回路406および408は絶対誤差E2と絶対誤差E1の差E2-E1および絶対誤差E1と絶対誤差E0の差E1-E0を3入力選択回路411に出力する。反転回路407は1ビット前のメトリック差であるラッチ回路412の出力 Q_{-1} の極性(正負)を反転し3入力選択回路411に出力する。3入力選択回路411は減算回路406,408および反転回路407からの3入力を比較回路409および410の比較結果に応じて従来技術のところで述べた尤度判別条件に対応して尤度判別後のメトリック差となる1入力だけを選択する。ラッチ回路412は3入力選択回路411で選択されたメトリック差をラッチし、その出力は次のビットの尤度判別に使用する。

【0028】復号バス判定手段42のレジスタ回路415および416は比較回路409および410の出力をクロック周期でそれぞれ記録すると同時に2入力選択回路413および414の出力を記録する。2入力選択回路413および414は比較回路409および410の出力に応じてレジスタ回路415および416のシリアルまたはパラレルシフトの切換えのた

50

TRANSACTION REPORT

P.01

APR-08-2005 FRI 06:05 AM

FOR: EDWARDS & ANGELL

617 439 4170

RECEIVE

DATE	START	SENDER	RX TIME(L)	PAGES	TYPE	NOTE	M#	DP
APR-08	05:55 AM	0663512682	9'28"	(1)	47	RECEIVE	OK	

(6)

特開平8-7495

9

め、それぞれの複数ビットのレジスタ出力を切換える。すなわち比較回路409および410の出力が従来技術のところで述べた尤度判別条件④のとき2入力選択回路413および414はともにレジスタ回路415からのレジスタ出力に切り換わるように動作する。また尤度判別条件⑤のときは2入力選択回路413はレジスタ回路416からのレジスタ出力に切り換わり、2入力選択回路414はレジスタ回路415からのレジスタ出力に切り換わるよう動作する。さらに尤度判別条件⑥のときは2入力選択回路413および414はともにレジスタ回路416からのレジスタ出力に切り換わるよう動作する。これによりレジスタ回路415および416の出力は尤度判別条件⑥および⑦のときは一致しその時点より以前のデータ復号が確定する。また尤度判別条件⑧のときは一致せず不確定となる。通常レジスタ回路の415および416のレジスタ段数は尤度判別条件⑧の最大連続数以上であるので復号出力48は尤度判別よりレジスタ段数だけ遅延して得られる。なお復号出力48がレジスタ回路416より出力されるのは、尤度判別条件が"1"または"0"のどちらかにマージすればレジスタ回路415および416は必ず同じ出力になるのでレジスタ回路416の復号出力48で代表したためである。

【0029】制御入力47は図1に示す同期信号発生回路103より出力される制御信号で、サーボ領域の先頭と最後尾以外は復号を停止しそれ以外は解除するようにラッチ回路412およびレジスタ回路415、416のラッチまたはレジスタ内容をリセットまたはリセット解除する。

【0030】図5および図6はデータ領域とサーボ領域の継ぎ目部分の光磁気記録による再生波形とデータ検出例を示す図である。図5に示す再生波形のようにサーボ領域の最後尾にデータ領域に符号間干渉を生じさせないダミービット"00"が記録されているのでデータ領域の最初の部分で異常な符号間干渉が生じなくなる。この時ビタビ復号はサーボ領域の最後尾のダミーデータのところから復号を開始し、制御入力により尤度メトリックおよび尤度判別結果はリセットされているのでデータ領域の最初から正確に復号できデータ誤りが生じなくなる。またこれと同様に図6に示す再生波形のようにサーボ領域の先頭にデータ領域に符号間干渉を生じさせないダミービット"00"が記録されているのでデータ領域の最後の部分で異常な符号間干渉が生じなくなる。この時ビタビ復号はサーボ領域の先頭のダミーデータのところまで復号するので復号結果が途中で中断することなく尤度判別結果より復号出力がマージでき、データ領域の最後の部分まで正確に復号できデータ誤りが生じなくなる。

【0031】以上説明した本実施例によるとデータ領域とサーボ領域が交互に分割されたサンプルサーボ方式の光ディスクに、記録時にはデータ領域にデータを記録するだけでなくサーボ領域の先頭と最後尾にダミービットデータを付加して記録し、再生時にはデータ領域に記録されたデータだけでなくサーボ領域の先頭と最後尾に付

10

加されたダミービットデータの範囲までの再生信号をビタビ復号をするので、セグメント単位に分割されるデータ領域の先頭と最後尾の再生データが誤りなく復号できる。

【0032】図7は本発明のもう一つの実施例であり、ディスク上で書換えできない再生専用領域と書換え可能な記録領域とが混在するパーシャルROMの光ディスクに適合する光ディスク装置のデジタル信号処理部のブロック図である。図7において図1の説明で用いたと同一部分については同一符号で示し、この部分の説明については省略する。図7において121は切換回路であり、データ領域からの再生信号が再生専用のビット記録による再生信号か光磁気記録された再生信号かで切り換える。この切換回路121を設けることにより図1に示す波形等化回路105およびスライス検出回路106が削除され、波形等化回路113およびビタビ復号回路115でデータ領域のビット記録による再生信号も光磁気記録された再生信号も共通にデータ検出できる。

【0033】図7においてのデータ領域にもあらかじめプリビットされている再生信号を再生する場合、切換回路121はビット記録による再生信号の側に切り換わり波形等化回路113、予測値設定回路114、およびビタビ復号回路115、復調回路116は図1で説明した光磁気記録の再生動作と同様にデータ再生を行なう。なおビット記録によるデータ領域の再生信号はサーボ領域のビットがデータ領域との継ぎ目付近には存在しないようにフォーマットされるのでデータ領域の先頭と最後尾の再生信号にデータ復号に影響する符号間干渉は生じない。またビタビ復号の予測値設定回路114はヘッダ部分のプリビットされたテスト信号の波形を利用して予測サンプル値を設定する。次に光磁気記録の再生信号を再生する場合、切換回路121は光磁気記録の再生信号の側に切り換わり波形等化回路113、予測値設定回路114、およびビタビ復号回路115、復調回路116は図1と同様にデータ再生を行なう。

【0034】この実施例によると光ディスクからのビット記録による再生信号も光磁気記録による再生信号も切換回路121の切換え動作により、同一にビタビ復号が可能となり再生専用領域と書換え可能な記録領域とが混在するパーシャルROMの光ディスクにも適合できる。

【0035】以上説明した本実施例によるとデータ領域とサーボ領域が交互に分割されたサンプルサーボ方式で再生専用領域と書換え可能な記録領域とが混在するパーシャルROMの光ディスクでも、書換え可能な記録領域の記録時にはデータ領域にデータを記録するだけでなくサーボ領域の先頭と最後尾にダミービットデータを付加して記録し、再生時にはデータ領域に記録されたデータだけでなくサーボ領域の先頭と最後尾に付加されたダミービットデータの範囲までの再生信号をビタビ復号をするので、セグメント単位に分割されるデータ領域の先頭

(7)

特開平8-7495

11

と最後尾の再生データが誤りなく復号できる。また再生専用領域の再生時にはデータ領域のデータだけでなくサーボ領域の先頭と最後尾までの再生信号をビタビ復号をするので、セグメント単位に分割されるデータ領域の先頭と最後尾の再生データが誤りなく復号できる。

【0036】以上説明した本発明の実施例はブロック分割されたデータ領域より余分にサーボ領域まで記録されたダミーデータまでの再生信号をビタビ復号するので、データ領域の前後においてデータ誤りを生じさせることなくデータ再生が可能となる。なお記録するダミーデータのビット数およびビタビ復号する領域の範囲は限定されることはない。またサーボ領域へのダミーデータはあらかじめ一括して記録しておけばデータ記録時に取ってダミーデータを記録する必要はないが、再生時には本発明のようにデータ領域より余分にサーボ領域まで記録されたダミーデータまでの再生信号をビタビ復号する必要がある。また本発明の実施例は光ディスク装置を例にして説明したが、ビタビ復号を適用するデータ領域とサーボ領域が交互に分割されるサンプルサーボ方式の記録再生装置全般に適用できる。

【0037】

【発明の効果】本発明によれば、データ領域とサーボ領域がブロック単位に交互に分割されるサンプルサーボ方式データ記録再生装置においても、PRML方式を適用しビタビ復号によるデータ検出においてデータ領域とサーボ領域の切り換え点でサーボ領域の影響による符号間干渉を生じさせずに誤りなくデータ再生ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例である光ディスク信号処理ブロック図である。

【図2】本発明の実施例であるサンプルサーボ方式の光*

12

*ディスクのデータフォーマットである。

【図3】記録領域切換信号の例である。

【図4】本発明の実施例のビタビ復号回路の詳細ブロックを示す図である。

【図5】再生波形とデータ検出の例を示す図である。

【図6】再生波形とデータ検出の例を示す図である。

【図7】本発明のもう一つの実施例である光ディスク信号処理ブロック図である。

【図8】光ディスク記録再生ブロック図である。

10 【図9】クラス1パーシャルレスポンス孤立再生波形の例を示す図である。

【図10】ビタビ復号予測サンプル値の例を示す図である。

【図11】ビタビ復号状態遷移図とトレリス線図の例を示す図である。

【図12】ビタビ復号状態遷移図とトレリス線図の例を示す図である。

【符号の説明】

113……波形等化回路

20 114……予測値設定回路

115……ビタビ復号回路

116……復調回路

117……変調回路

118……データ生成回路

119……切換回路

120……記録制御回路

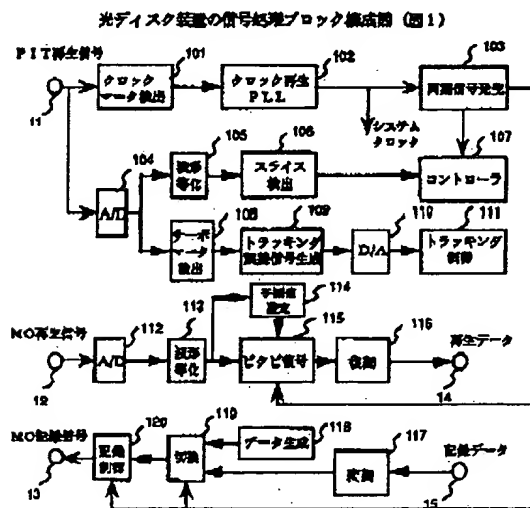
121……切換回路

40……予測サンプル値比較回路

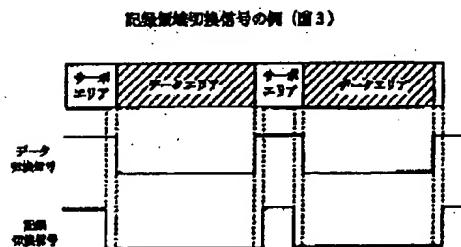
41……ゆり度比較回路

30 42……復号パス判定回路

【図1】

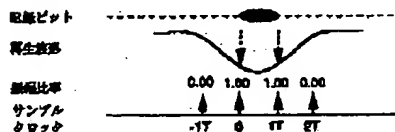


【図3】



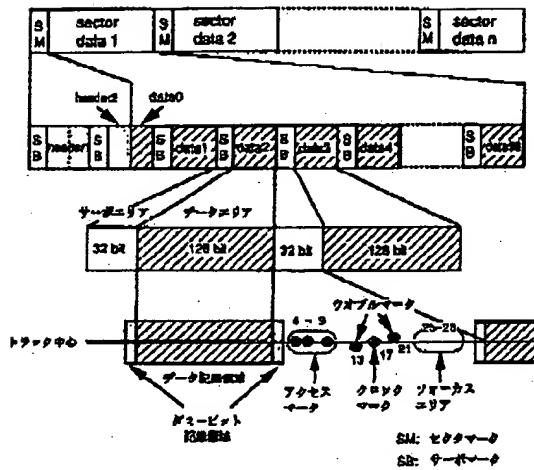
【図9】

Class 1 パーシャルレスポンス孤立再生波形 (図9)



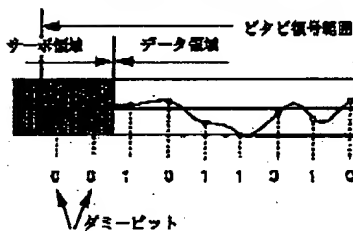
【图2】

データフォーマットの例 (図2)



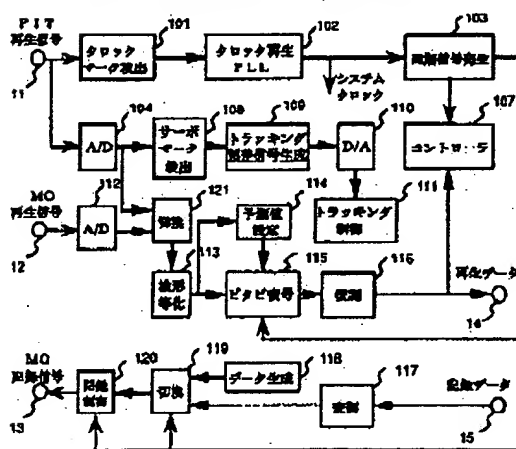
【圖5】

再生波形とデータ検出の例1 (図5)



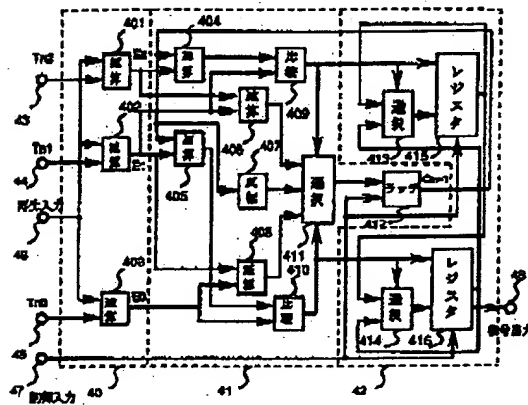
【圖7】

光ディスク装置の信号処理ブロック構成図 (図 7)



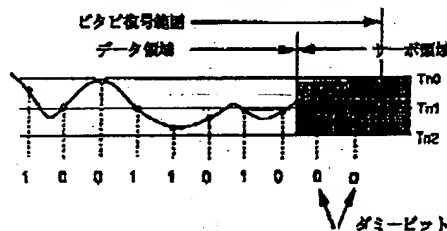
【圖4】

ビタビ復号回路図 (図4)



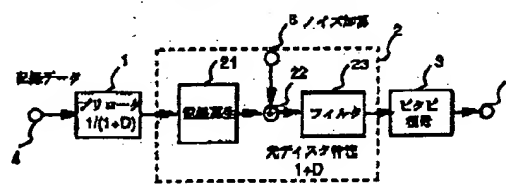
【凶8】

再生波形とデータ抽出の例2 (図6)



【圖 8】

記録再生ブロック図 (図8)



【圖 10】

ビタビ複号予測サンプル値 (図 10)

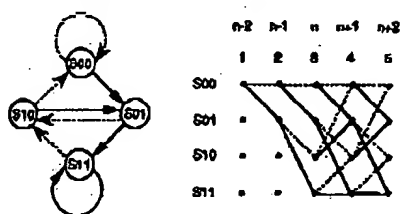
$S00 \quad 0 \quad 0 \quad E0 \rightarrow (Y0 \rightarrow T0) \quad T0 \rightarrow 0.00$
 $S01 \quad 0 \quad 1 \quad E1 \rightarrow (Y1 \rightarrow T1) \quad Y1 \rightarrow 1.00$
 $S10 \quad 1 \quad 0 \quad E2 \rightarrow (Y0 \rightarrow T1) \quad T1 \rightarrow 2.00$
 $S11 \quad 1 \quad 1 \quad E2 \rightarrow (Y1 \rightarrow T2) \quad T2 \rightarrow 2.00$

(9)

特開平8-7495

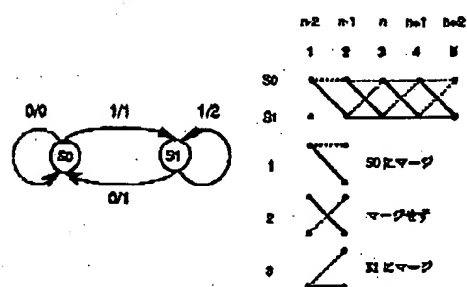
【図11】

ビタビ信号状態遷移図とトレリス図 (図11)



【図12】

ビタビ信号状態遷移図とトレリス図 (図12)



フロントページの続き

(51)Int.Cl.*

G11B 7/007

11/10

20/12

識別記号

506

102

片内整理番号

9464 5D

M 9075-5D

9295-5D

FI

技術表示箇所